

فصل اول

« ابزار و لوازم نقشه‌کشی »

تاریخچه

تاریخ نقشه‌کشی متعلق به سالیان بسیار دور می‌باشد. زمانی که بشر اولیه قبل از نوشتن، تصاویر اشیاء و موضوعات موردنظر را بر روی خاک رُس و سنگ و چوب و چرم حکاکی می‌کرد و این امر باعث پیدایش یک زبان ترسیمی و تصویری برای ارتباط بین آنها شده بود. با گذشت زمان و پیدایش صنعت و پیشرفت علوم دانشمندان و مهندسين به دنبال راههای بهتر و کاملتری برای رسم تصاویر و نقشه‌ها بودند که این امر باعث پیدایش انواع علائم و قراردادهایی شده است که امروزه در صنعت و بخصوص نقشه‌کشی کاربرد دارد و باعث بهبود ساخت و کیفیت قطعات شده تا مطابق استاندارد باشد برای اولین بار مؤسسه ملی استاندارد در سال ۱۹۰۲ در کشور انگلستان و بعد از آن در سال ۱۹۱۶ در هلند و در سال ۱۹۱۷ در آلمان با نام (Din) تأسیس شد.

در سال ۱۹۲۶ اتحادیه‌ای متشکل از ۲۰ مؤسسه استاندارد ملی از کشورهای مختلف به نام اتحادیه بین‌المللی مؤسسات ملی استاندارد (ISA) تشکیل شد. به مرور و با توجه به نیاز کشورهای مختلف ارتباط صنعتی در سال ۱۹۴۷ یک سازمان بین‌المللی به نام (ISO) تأسیس و شروع به کار کرد.

کشور ایران در سال ۱۳۳۲ شمسی (۱۹۵۳ میلادی) مؤسسه استاندارد خود را با نام (ISIRI) تأسیس نمود و در سال ۱۳۶۰ (۱۹۸۱) به عضویت سازمان جهانی استاندارد (ISO) درآمد.

نقشه‌کشی با توجه به تاریخ یکی از قدیمی‌ترین رشته‌های تخصصی می‌باشد که قبل از اختراع زبان به کار میرفته اما برای استاندارد شدن نقشه‌ها طی سالیان متوالی توسط مؤسسات استاندارد کلاس بندی شده است. مؤسسات استاندارد برای بعضی از کشورها متفاوت می‌باشد که در زیر به اسم بعضی از آنها می‌پردازیم:

۵- GOST (استاندارد روسیه)

۱- ISO (سازمان بین‌المللی استاندارد)

۶- JISC (استاندارد ژاپن)

۲- DIN (استاندارد کشور آلمان)

۷- BSI (استاندارد انگلیس)

۳- ISIRI (استاندارد ایران)

۸- UNI (استاندارد ایتالیا)

۴- ANSI (استاندارد امریکا)

امروزه با استفاده از نقشه و به وسیله استاندارد، کارگران و مهندسين می‌توانند بهترین روش تولید و ساخت قطعات را بشناسند و انتخاب کنند تا یک قطعه سالم و بدون عیب و نقص بسازند.

کلمه مثال ۱: استاندارد JISC متعلق به کدام کشور است؟

۴) روسیه

۳) انگلستان

۲) ژاپن

۱) ایتالیا

پاسخ: گزینه «۲» (JISC، استاندارد ژاپن)، (UNI، استاندارد ایتالیا)، (GOST، استاندارد روسیه)، (BSI، استاندارد انگلستان)

وظیفه نقشه کش: تهیه نقشه‌های صحیح و مطابق با استاندارد های جهانی می‌باشد.

کاغذهای نقشه کشی

انواع کاغذ: نکته اصلی در ساخت کاغذها با توجه به روشها و انواع کیفیت آنها اینست که باید به نوعی ساخته شوند تا در مقابل رطوبت، نور، گرما، و عوامل محیطی مقاوم باشند همچنین باید در برابر خصوصیات مکانیکی مقاومت خاصی داشته باشند مانند: کشیدن، پاک کردن، تا کردن، نوشتن و

انواع کاغذ از نظر جنس

۱- **کاغذ سفید:** کاغذی است با ضخامت نسبتاً زیاد و صیقلی و غیر براق که به افست نیز معروف است. (OFSET) مناسب برای ترسیم نقشه‌های دستی.

۲- **کاغذ شیشه‌ای مات:** که معروف به کالک است.

۳- **کاغذ پوستی:** که نوعی از کاغذ شیشه‌ای مات است ولی نازک و نسبتاً ارزان قیمت برای ترسیم نقشه‌های اولیه دقیق و همچنین دستی استفاده می‌شود.

● **نکته ۱:** روی کاغذهای کالک از قلمهای مرکبی استفاده می‌کنند.

● **نکته ۲:** خصوصیات کاغذهای مناسب در نقشه کشی به عبارت زیر است:

۱- کاغذ باید سفید و مات باشد. (براق نباشد).

۲- باید در برابر پاک کردن مقاوم باشد.

۳- کاغذ باید صاف و بدون موج باشد.

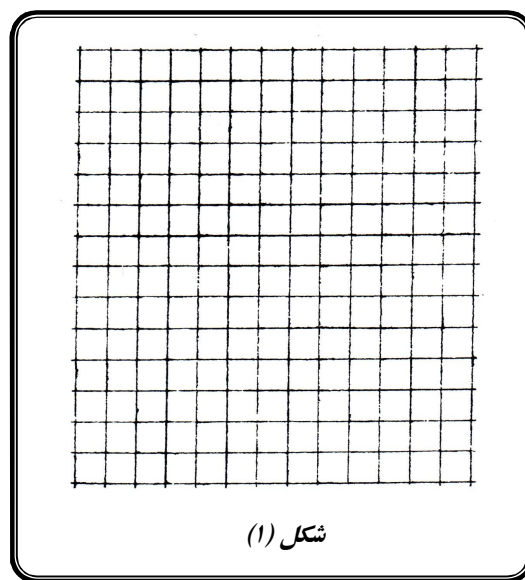
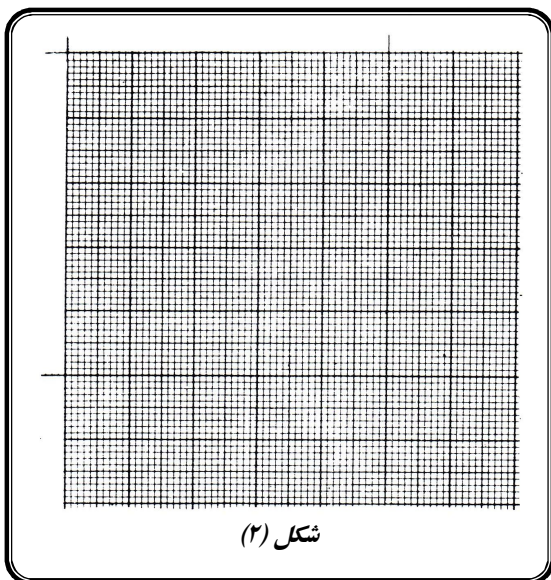
۴- کاغذ باید بدون پرز و مقاوم در برابر پخش شدن جوهر باشد.

۵- کاغذ باید سفید و یا شیری رنگ باشد.

۶- کاغذ باید در برابر تا کردن برای بایگانی مقاوم باشد.

انواع کاغذ از نظر خطوط

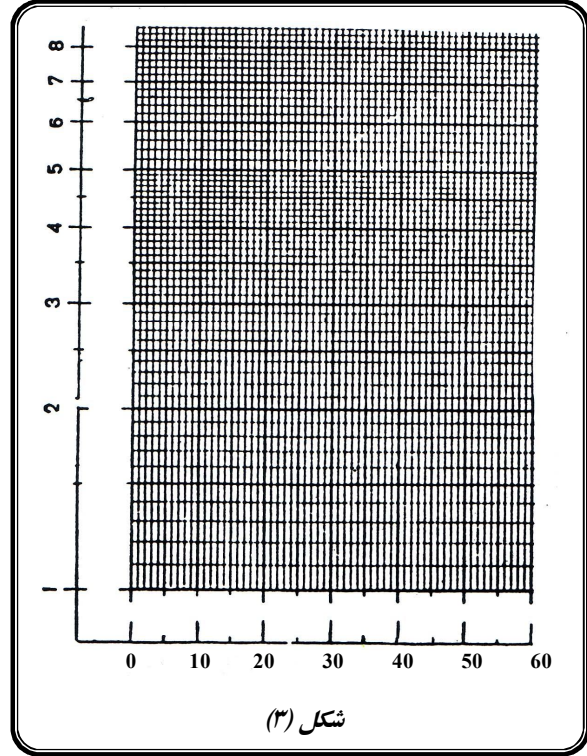
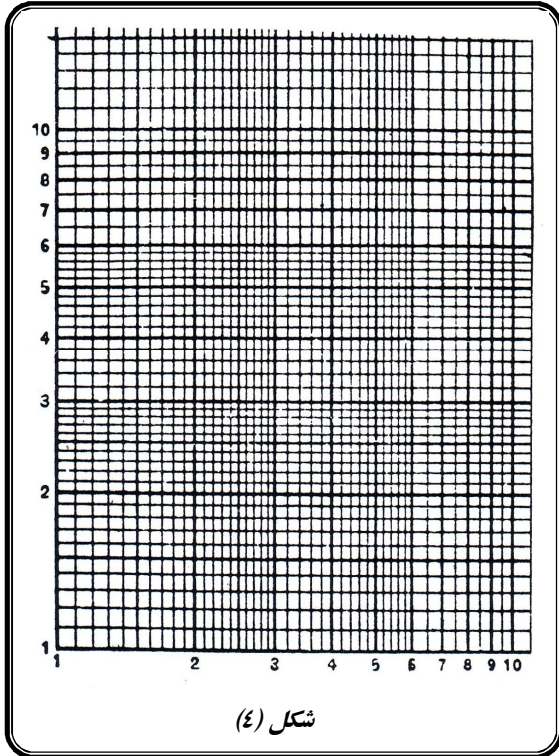
۱- **کاغذ شطرنجی:** کاغذ شطرنجی معمولاً با فواصل 5 میلی متر ۲- **کاغذهای میلیمتری:** کاغذهای میلیمتری با تقسیم بندی شده است. این کاغذ برای ترسیم نقشه‌های دستی مناسب است. نمودارها استفاده می‌شود.





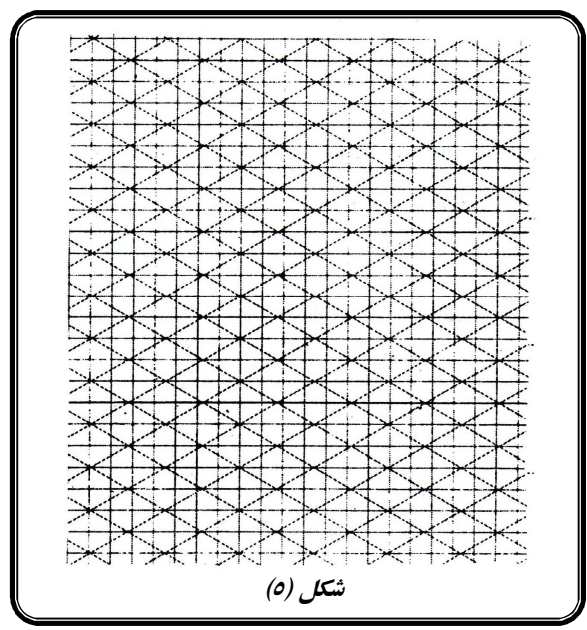
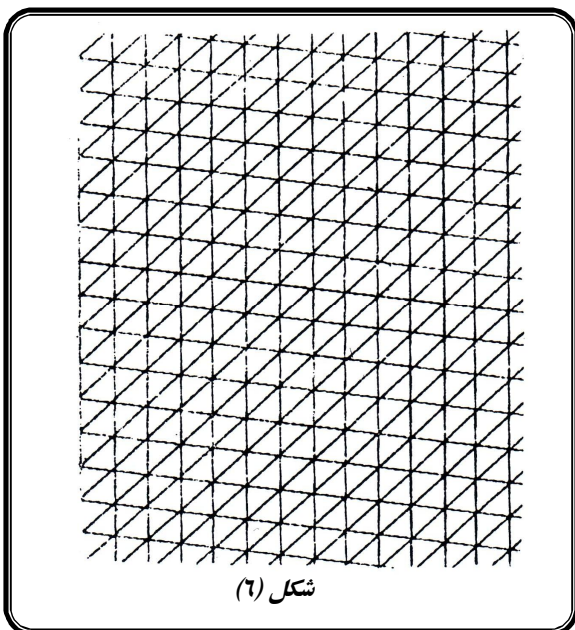
۳- کاغذهای نیم لگاریتمی: محورهای طول کاغذها برحسب میلی‌متر و محور قائم آنها برحسب لگاریتم تنظیم شده است برای ترسیم برخی از دیاگرام‌ها و نمودارها استفاده می‌شود. حساب لگاریتم تقسیم‌بندی شده است.

۴- کاغذهای تمام لگاریتمی: برای ترسیم منحنی‌ها و دیاگرام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد هر دو محور آنها بر حسب لگاریتم تقسیم‌بندی شده است.



۵- کاغذهای ایزومتریک: خطوط آن با زاویه 30° ترسیم شده است برای ترسیم نمای مجسم ایزومتریک و با دست آزاد استفاده می‌شود.

۶- کاغذهای دیمتریک: خطوط آن با زاویه 7° و 42° است و برای ترسیمات سه بعدی دیمتریک و با دست آزاد استفاده می‌شود.



ابعاد کاغذ

ابعاد کاغذ بر اساس نقشه انتخاب می شود و بر اساس قوانین استاندارد در سه گروه A, B, C دسته بندی شده است. ابعاد کاغذ A که در نقشه کشی بیشتر استفاده میشود برابر با استاندارد ISO دارای سه قانون می باشد.

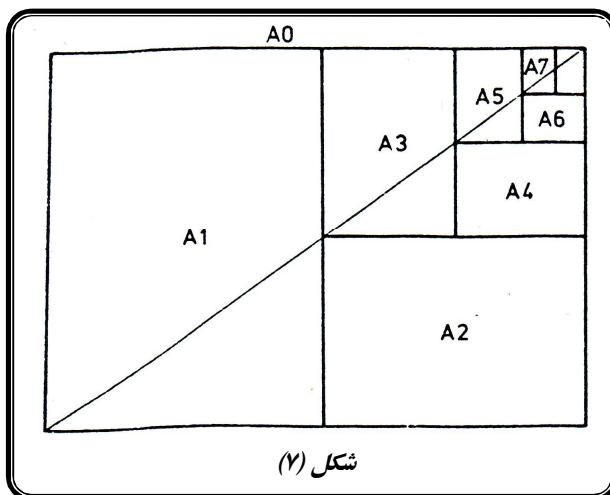
نکته ۳: اندازه مساحت کاغذ A0 یک متر مربع است.

نکته ۴: طول هر کاغذ نسبت به عرض آن برابر با مقدار ثابت $\sqrt{2}$ می باشد.

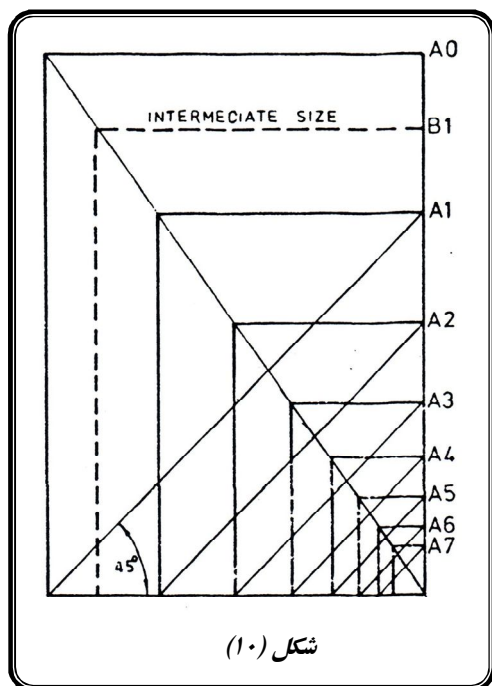
نکته ۵: هر کاغذ کوچکتر از نصف کردن کاغذ بزرگتر به دست می آید.

نام کاغذ	طول	عرض
A0	1189	841
A1	841	594
A2	594	420
A3	420	297
A4	297	210
A5	210	148

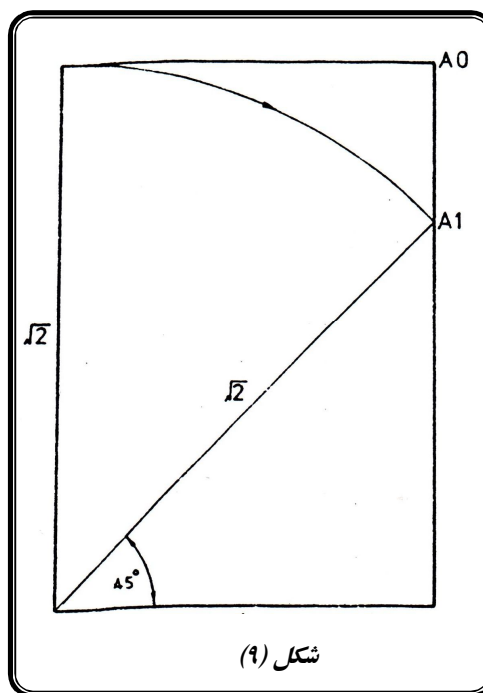
جدول ۸. ابعاد استاندارد کاغذ گروه A



شکل (۷)



شکل (۱۰)



شکل (۹)

کلمه مثال ۲: طول کاغذی در گروه A برابر است با 594 عرض آن کدام است؟

$$\frac{x}{y} = \frac{594}{y} = \sqrt{2} \Rightarrow y = 420$$

پاسخ: با توجه به نکته ۴ از تقسیم طول به $\sqrt{2}$ مقدار عرض 420 می شود.

علاوه بر کاغذهای استاندارد گروه A کاغذهای بزرگتر نیز استفاده میشود.

$$A4 = 210 \times 297$$

$$3A4 = (3 \times 210) \times 297 = 630 \times 297$$

مانند کاغذ: 3A4

کج مثال ۳: اندازه کاغذ 5A4 را بدست آورید.

$$5(210 \times 297) = 1050 \times 297$$

پاسخ:

کج مثال ۴: اندازه کاغذ 3A2 کدام است.

$$1260 \times 594 \quad (۱) \quad 1782 \times 420 \quad (۲) \quad 420 \times 594 \quad (۳) \quad 1620 \times 594 \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه «۱»

کج مثال ۵: کدام اندازه کاغذ صحیح نیست؟

$$A_3 = 420 \times 594 \quad (۴) \quad A_4 = 210 \times 297 \quad (۳) \quad A_1 = 594 \times 841 \quad (۲) \quad A_0 = 841 \times 1189 \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۴» اندازه صحیح کاغذ A_3 برابر است با: $A_3 = 294 \times 420$

کج مثال ۶: کدام سایز کاغذ به طور صحیح ارائه نشده است؟

$$(420 \times 297): A_3 \quad (۴) \quad (594 \times 420): A_2 \quad (۳) \quad (420 \times 841): A_1 \quad (۲) \quad (1189 \times 841): A_0 \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه «۲» سایز کاغذ (A1) برابر است با: 594×841

علاوه بر کاغذهای میلی متری که در سه گروه A, B, C ارائه میشود در بعضی از کشورها از کاغذهای اینچی نیز استفاده می کنند. این کاغذها در دو فرم یا دو سایز ساخته می شود. جدول زیر اندازه های کاغذهای C و B و A را نشان می دهد.

نوع	نوع	ردیف اصلی A	ردیف فرعی B	ردیف فرعی C
B ₀			1000 × 1414	
	C ₀			917 × 1297
A ₀		841 × 1189		
	B ₁		707 × 1000	
				648 × 917
A ₁		594 × 841		
	B ₂		500 × 707	
				458 × 648
		420 × 594		
	B ₃		353 × 500	
				324 × 458
	C ₃			
		297 × 420		
A ₃				
	B ₄		250 × 353	
				229 × 324
		210 × 297		
	B ₅		176 × 250	
				162 × 229
	C ₅			
		148 × 210		
A ₅				

جدول (۱۱)

جدول اندازه کاغذهای اینچی

فرم ۱	متداولتر	فرم ۲	
A	8/5" × 11"	A	9" × 12"
B	11" × 17"	B	12" × 18"
C	17" × 22"	C	18" × 24"
D	22" × 34"	D	24" × 36"
E	34" × 44"	E	36" × 48"

جدول (۱۲)



دستگاههای برش

برش کاغذ معمولاً به وسیله ماشینهای مخصوص دستی و پائی، خودکار و نیمه خودکار انجام می شود. برای برش کاغذهای انبوه از ماشینهای خودکار استفاده می کنند. ماشینهای برش دستی که به کاتر معروف است برای برش کاغذهای کم و ورقهای تکی استفاده می شود.

نکته ۶: ماشینهای خودکار باید مجهز به چشم الکترونیکی باشند.

انواع مداد و اتود

برای ترسیم نقشه بامداد از انواع آن استفاده می شود. مغز مداد براساس جنس گرافیک، نرمی، پرننگی و کم رنگی آن در 19 گروه دسته بندی می شود. B8 , B7 , B6 , B5 , B4 , B3 , B2 , B , HB , F , H , 2H , 3H , 4H , 5H , 6H , 7H , 8H , 9H

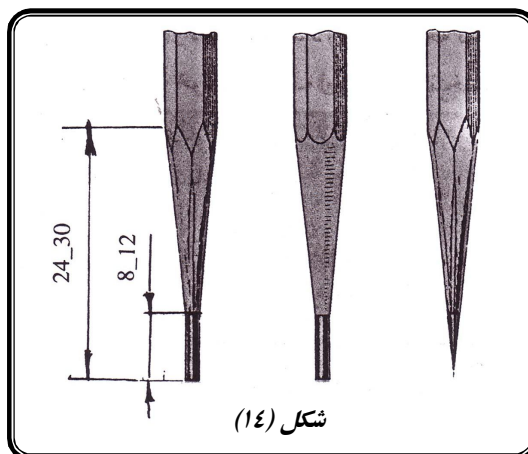
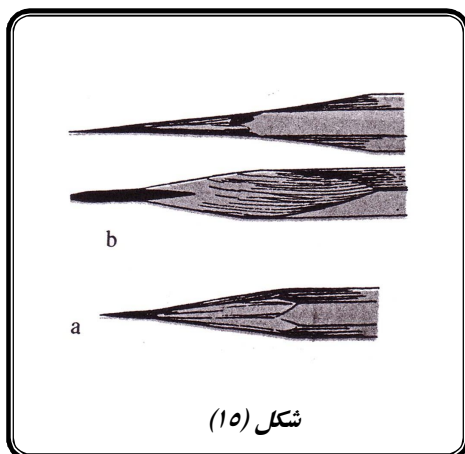
موارد مصرف مدادهای نقشه کشی

با توجه به جنس کاغذ و نوع خط نوع مداد انتخاب میشود و برای تهیه نقشه های اولیه (لی آت) می توان از مدادهای 4 H, 5H, 6H استفاده کرد. برای ترسیم نقشه های اسکچ و همچنین برای ترسیم اعداد و فلش و حروف از مدادهای B, F, H استفاده می کنیم. برای سایه زدن و ترسیمات بسیار پرننگ از مدادهای B استفاده می کنیم.

درجه بندی مداد	وظیفه
3H, 2H	خطوط اصلی (استخوان بندی)
3H, 2H	خطوط کمکی
HB, F, H	حروف
2H, H	خطوط اندازه گذاری
2H, H	خطوط اصلی
2H, H	خط چینها
2H, H	خطوط محور
2H, H	خطوط برش
2H, H	خطوط هاشور
HB, F, H	خطوط ترسیمی با دست آزاد
HB, F, H	خطوط مرئی

جدول (۱۳)

تیز کردن نوک مداد: برای آنکه نوک مداد در اثر ترسیمات پی در پی تغییر ضخامت ندهد باید مطابق شکل روبرو تیز بشوند.





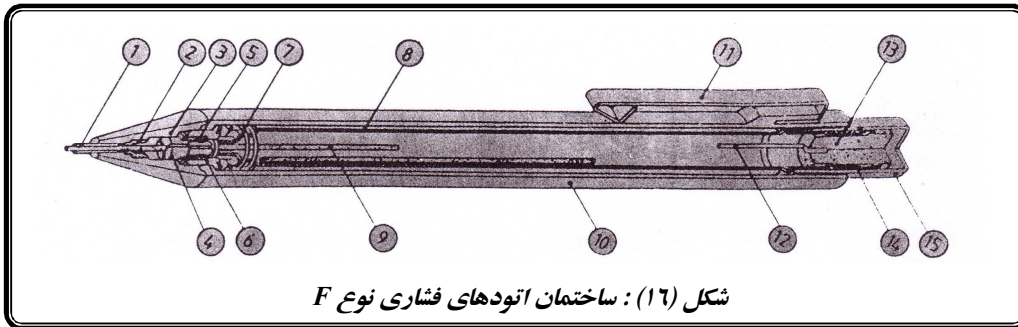
اتود

امروزه برای سرعت در کار از مدادهای مکانیکی که معروف به اتود می باشد استفاده می شود. اتود طبق استاندارد ایزو 9177.2 به سه گروه S, F, L تقسیم بندی می شود.

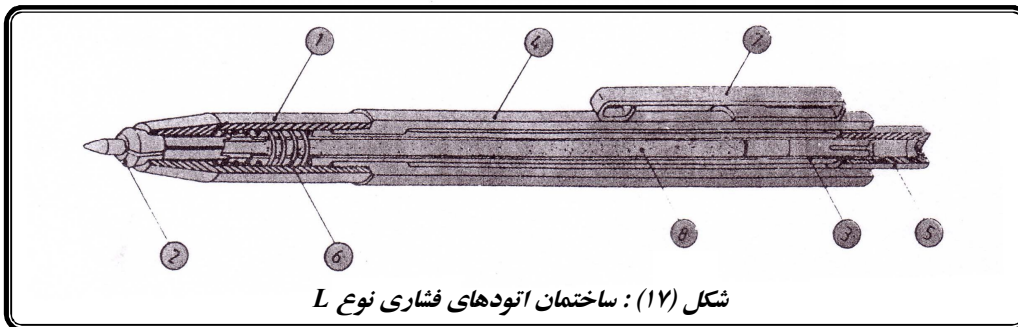
گروه F, L: نوع فشاری می باشد.

گروه S: نوع پیچی می باشد.

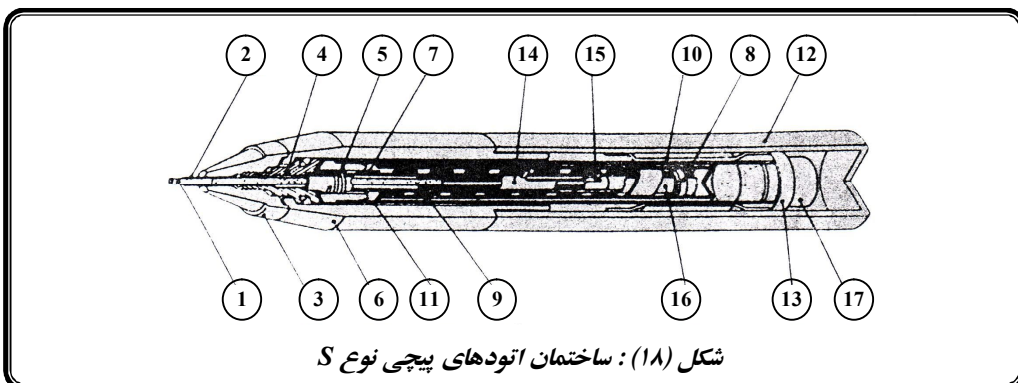
نوع F: برای قطر 0.35 تا یک میلیمتر از جنس (پلیمر) می باشد.



نوع L: برای نوک 0.35 تا 2 میلیمتر که جنس نوک آن (سرامیکی) می باشد.



نوع S: پیچی است و قطر نوک آن بالای 0.7 می باشد.

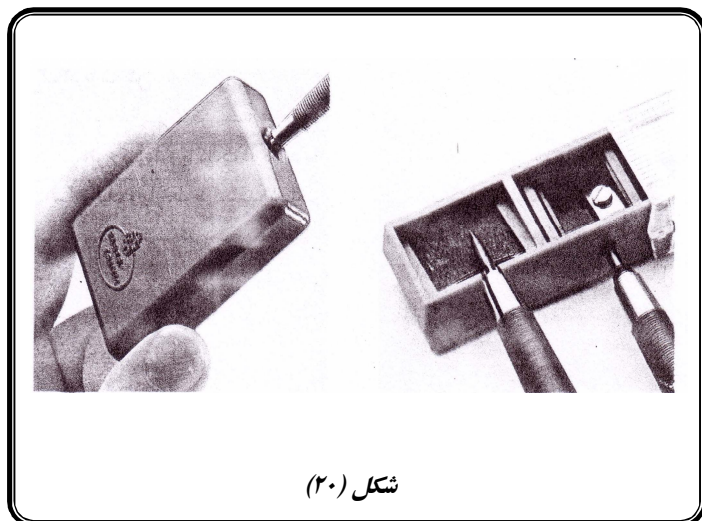


ضخامت نوک این اتودها برابر است با: 0.18 , 0.25 , 0.35 , 0.5 , 0.7 , 1 , 1.4 , 2

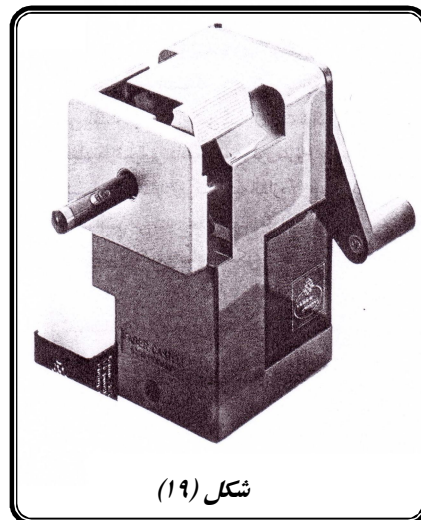
نکته ۷: رابطه ضخامت نوک هر مداد با مداد نازکتر از خود $\sqrt{2}$ می باشد.

انواع مداد تراش

- ۱- دستی ۲- برقی ۳- رومیزی ۴- اتود تیزکن

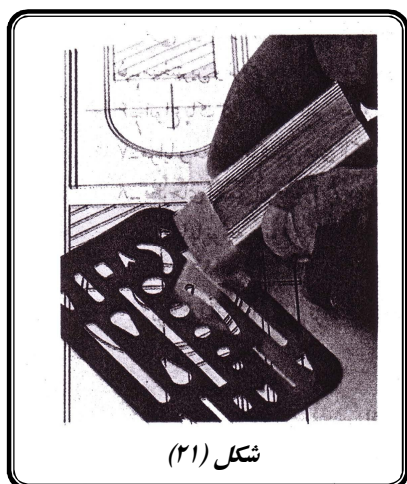


شکل (۲۰)



شکل (۱۹)

پاکن



شکل (۲۱)

انواع پاک کن: پاک کن‌ها از نظر جنس به دو دسته تقسیم می‌شود با توجه به نوع خط رسم شده و جنس مداد و یا گرافیک آن یا جنس کاغذ و نوع مرکب انتخاب می‌شود.

۱- **پاک کن‌های صمغی یا لاستیکی:** از این پاک کن‌ها برای پاک کردن خطوط مدادی نرم و یا کم رنگ استفاده می‌شود.

۲- **پاک کن‌های پلاستیکی:** این پاک کن‌ها مخصوص پاک کردن خطوط مدادی، جوهری، مرکبی، و کالکی است. یک سری از این پاک کن‌ها در غلافی از چوب قرار گرفته‌اند که برای پاک کردن گوشه‌های تیز و خطوط ظریف استفاده می‌شود.

پاک کن‌های برقی: برای پاک کردن خطوط باریک و طولانی در نقشه و جایی که نیاز به دقت عمل و سرعت زیاد است استفاده می‌شود.

نکته قابل توجه این است که اگر پاک کن برقی را در یک نقطه ثابت نگه داریم و یا فشار نامناسب و زیاد وارد کنیم باعث سوختن کاغذ می‌شود.

شابلون پاک کن (سپر پاک کن): برای جلوگیری از پاک شدن قسمت‌های مجاور خطوط زائد از شابلون پاک کن استفاده می‌کنند

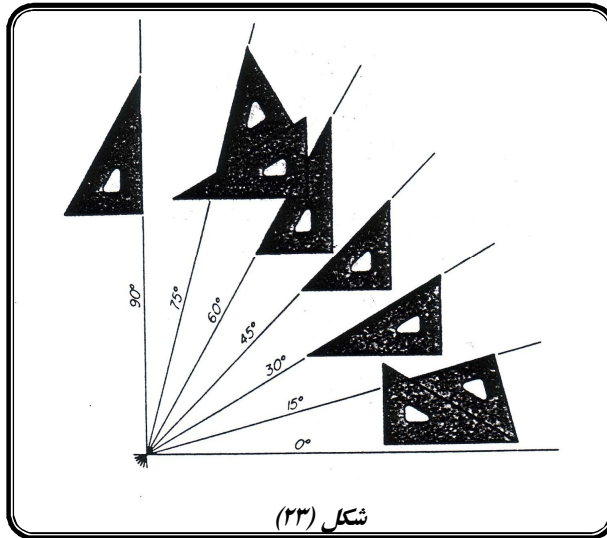
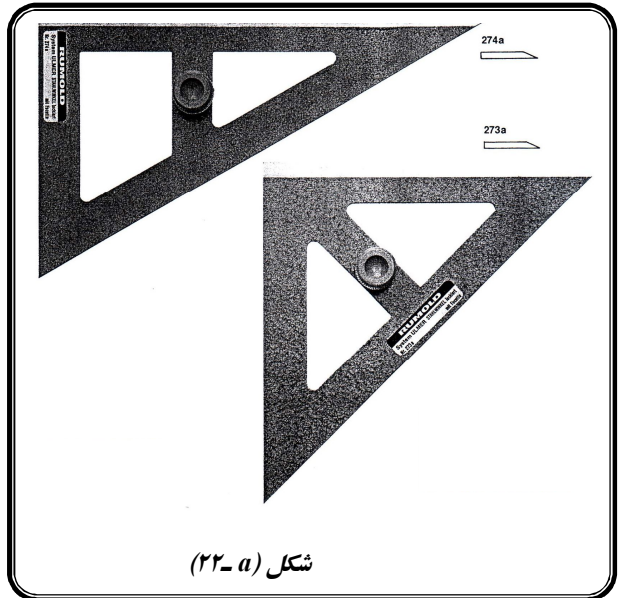
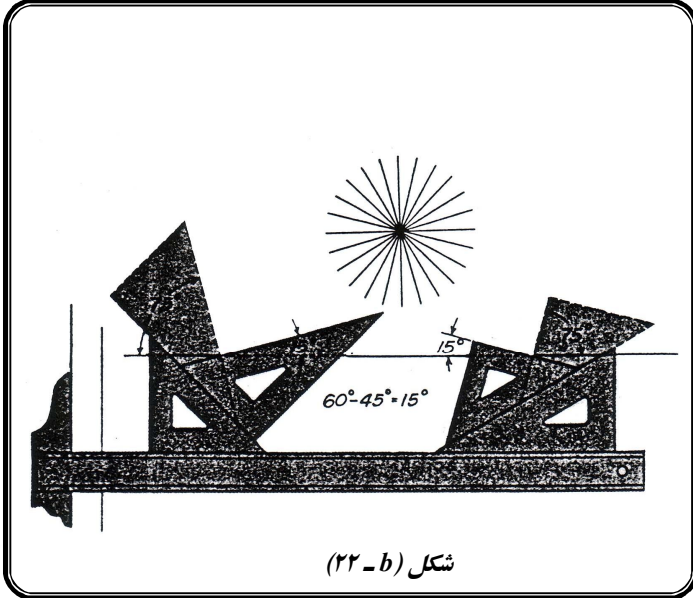
که دارای شکل و فرم‌های مختلف می‌باشد. مانند (شکل ۲۱)

نکته ۸: معمولاً روی پاک کن‌ها را به وسیله پوشش مقوایی یا پلاستیکی می‌پوشانند که این امر باعث می‌شود تا طول عمر پاک کن زیاد شود و مانع از خشک شدن و فاسد شدن پاک کن‌ها می‌گردد.

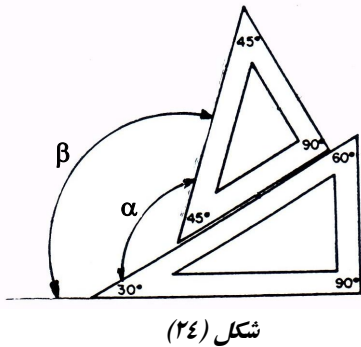


گونیا

گونیا: دو نوع گونیای (45°) و (30°, 60°) در نقشه کشی کاربرد دارد با استفاده از گونیا می توان زوایای مشخصی به وجود آورد به عبارت: 15, 30, 45, 60, 75, 90, ...



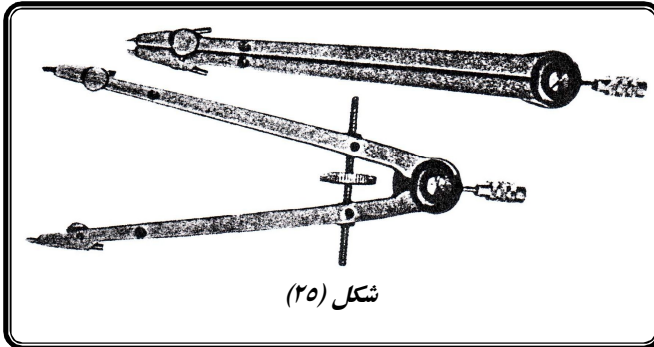
کدام مثال ۷: زاویه مقابل چند درجه است؟



نکته ۹: به وسیله دو گونیا می توان خطوط عمود و موازی را ترسیم کرد.

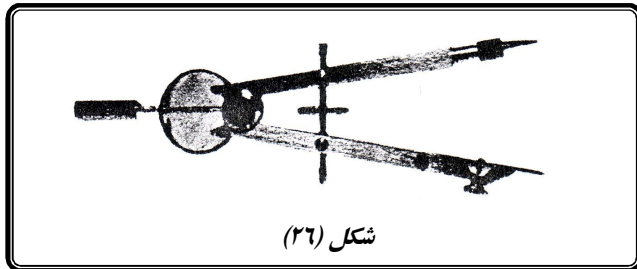
پرگار

پرگار: برای ترسیم دایره از دو نوع پرگار اصطکاکی و فنری استفاده می‌شود.



شکل (۲۵)

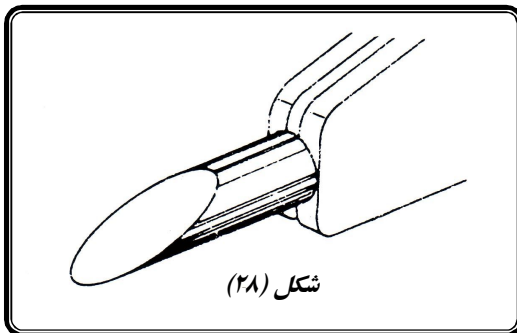
۱- پرگار با مکانیزم اصطکاکی: این پرگارها بر اثر فشار و نیروی دست تغییر اندازه می‌دهند و به همین دلیل نمی‌توان دایره‌های دقیق را ترسیم نمود.



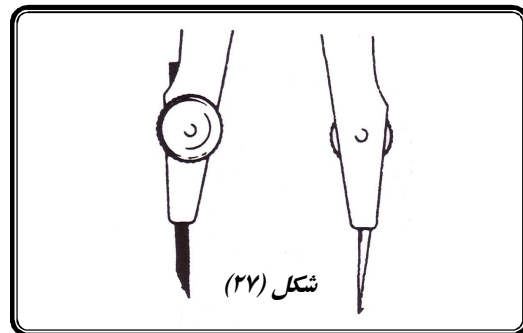
شکل (۲۶)

۲- پرگارهای فنری: این پرگارها بسیار دقیق بوده و بر اثر نیروی دست تغییر اندازه نمی‌دهند. و می‌توان از آن برای ترسیم دایره‌های پررنگ استفاده نمود.

نکته ۱۰: نوک سوزنی پرگارها باید به اندازه 0.5 تا 1 میلیمتر از نوک مدادی بلندتر باشد تا در کاغذ و میز نفوذ نکند. علاوه بر آن نوک مدادی پرگار باید بوسیله سمباده تیز شود و پخ آن باید به سمت بیرون باشد مطابق شکل:



شکل (۲۸)

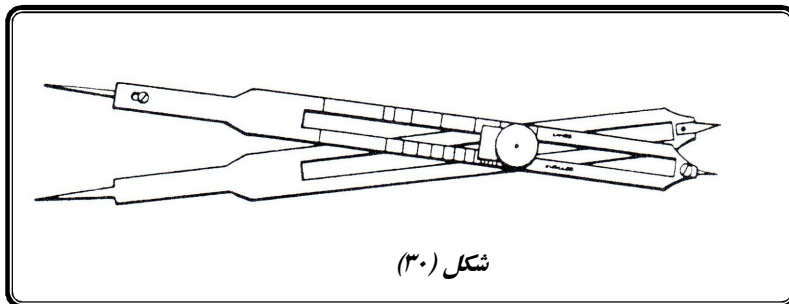


شکل (۲۷)

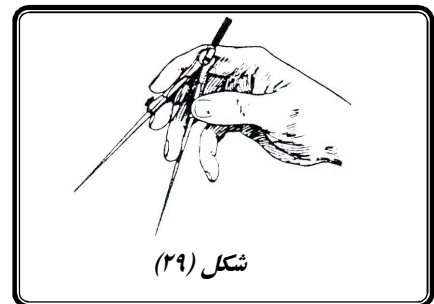
نگه مثال ۸: اگر طول نوک مدادی پرگاری تقریباً 9 میلیمتر باشد نوک سوزنی 9.5 تا 10 میلیمتر می‌باشد.

انواع پرگار از لحاظ کاربرد

۱- پرگارهای اندازه گیر (تقسیم): دارای دو سر سوزنی می‌باشد.



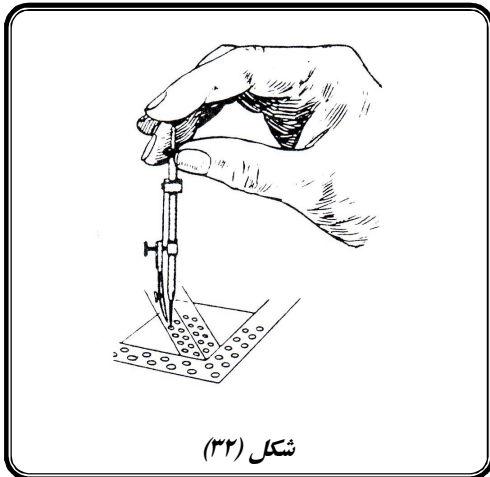
شکل (۳۰)



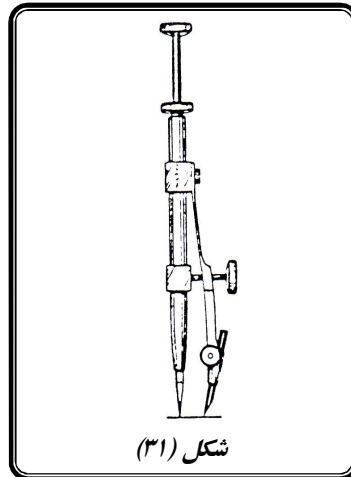
شکل (۲۹)



۲- پرگار صفر: برای ترسیم دایره‌های بسیار کوچک با قطر 0.8 تا 13 میلیمتر

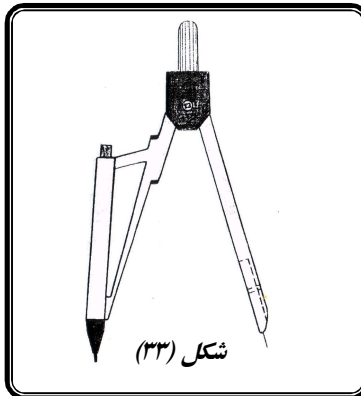


شکل (۳۲)



شکل (۳۱)

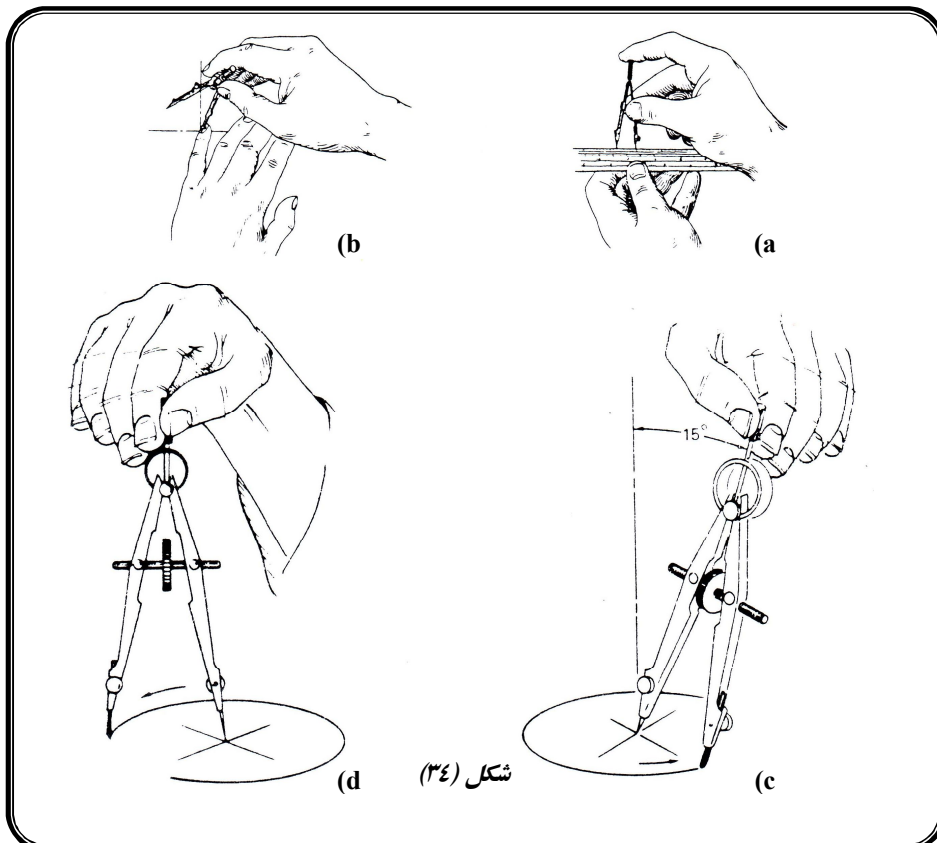
۳- پرگار اتودی: برای ترسیم راحت‌تر بانوک‌های مختلف (0.5, 0.7, 0.9)



شکل (۳۳)

نکته ۱۱: هیچ گاه مفصل‌های پرگار را روغن کاری نکنید.

مراحل ترسیم دایره را در تصاویر زیر ملاحظه می‌فرمائید.

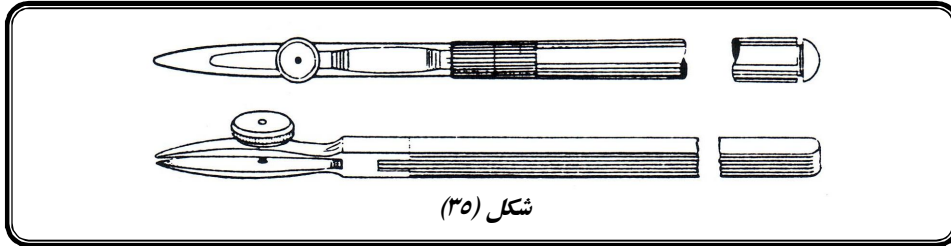


شکل (۳۴)

قلم‌های مرکب کاری

۱- قلم‌های ترلین: از این قلم‌ها برای مرکبی کردن خطوط مستقیم و دایره استفاده می‌شده است. به تدریج با پیشرفت تکنیک به جای قلم‌های ترلین از قلم‌های گرافوس و قلم‌های رایید و گراف برای مرکبی کردن استفاده می‌شود.

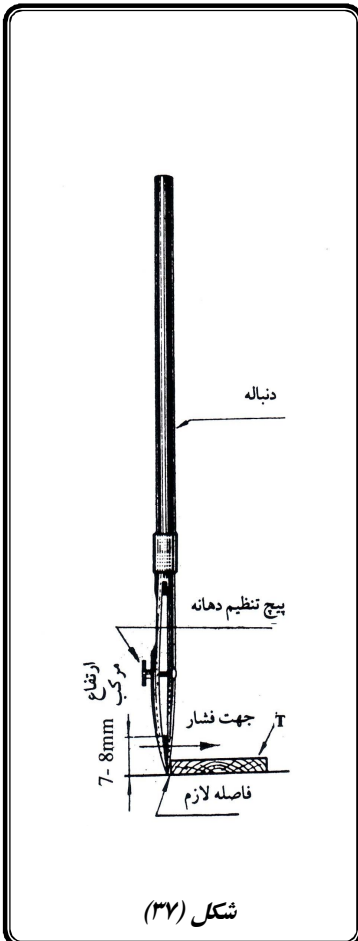
نکته ۱۲: امروزه کاربرد ترلین بر روی سطوح مقوایی و ترسیم پوسترها می‌باشد.



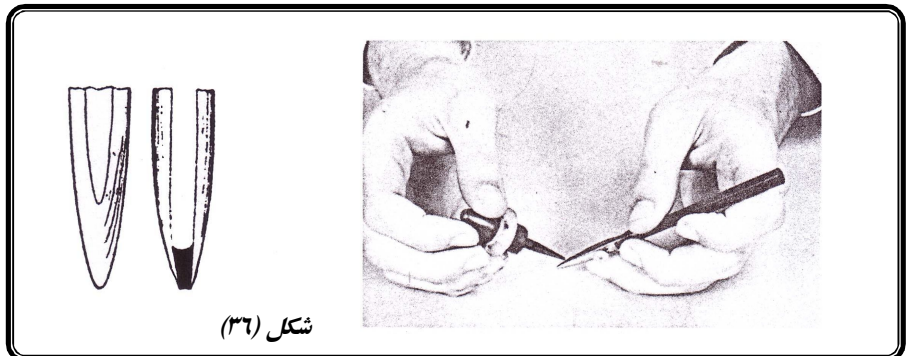
شکل (۳۵)

نکته ۱۳: قلم‌های ترلین باید به نحوی تیز شود که بدون مرکب کاغذ را پاره نکند.

نکته ۱۴: در این قلم‌ها جوهر به وسیله قطره چکان در لای دو تیغه ریخته می‌شود و بر اثر وزن خود به سمت پایین هدایت می‌شود.



شکل (۳۷)



شکل (۳۶)

نکته ۱۵: اگر خطوط ترسیم شده به صورت بریده بریده ترسیم شود یعنی نوک قلم به اندازه کافی تیز نشده است اگر جوهر به صورت قطره‌ای روی کاغذ باقی بماند یعنی نوک قلم گرد شده است.

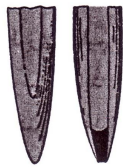
شکل ۱: نوک درست تیز نشده و خطوط به صورت خط چین ترسیم می‌شود.



شکل (۳۸)

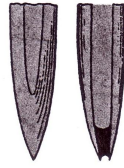
تیزی غیر یکنواخت

شکل ۴: نوک صحیح تیز شده و خطوط به صورت یکنواخت است.



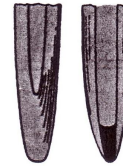
شکل (۴۱)
نوک خوب و مناسب

شکل ۳: نوک خیلی تیز شده است و کار بسیار دشوار است.



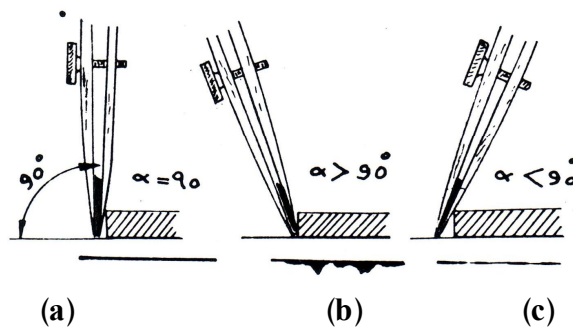
شکل (۴۰)
نوک خیلی تیز

شکل ۲: نوک درست تیز نشده و خطوط به صورت نقطه نقطه است.



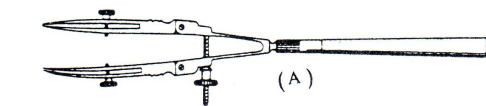
شکل (۳۹)
نوک گرد و پهن

نکته ۱۶: قلم باید با سطح کاغذ زاویه 90° داشته باشد.



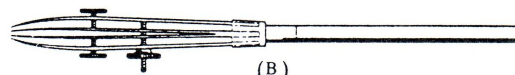
شکل (۴۲)

نمونه‌هایی از قلم‌های ترلین را با کاربرد متفاوت ملاحظه می‌فرمائید.



برای رسم خطوط موازی

(A)



برای رسم خطوط پهن

(B)



برای کار روی مقوا

(C)

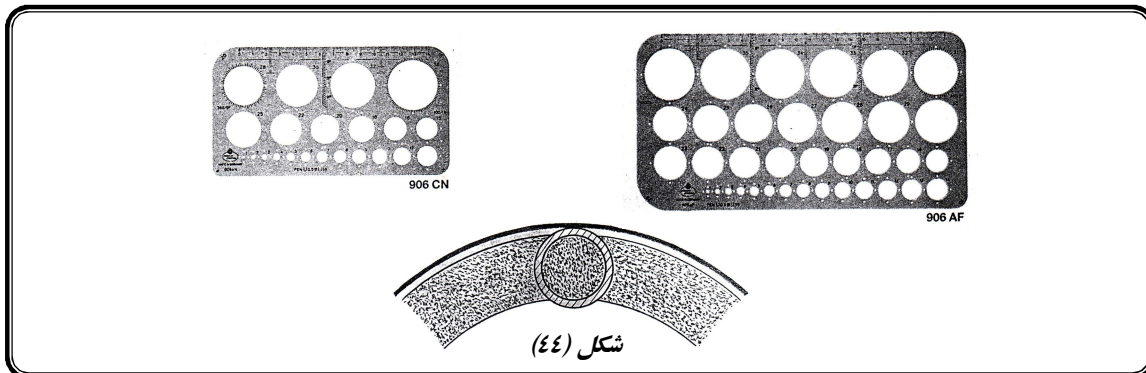
شکل (۴۳)

۲- گرافوس: این قلم دارای ضخامت‌های مختلف می‌باشد که امروزه کاربرد زیادی ندارد.

۳- راپید و گراف: ابزاری است تمیز، سریع، دقیق که می‌توان با قلم‌های مختلف ضخامت‌های دلخواه را ترسیم نمود.

شابلون

شابلون برای ترسیم راحت شکل‌های منتظم ساخته می‌شود مانند: شابلون دایره، بیضی و اعداد، شابلون تأسیسات و شابلون حروف فارسی و....
نکته ۱۷: قطر سوراخ شابلون دایره بیشتر از اندازه اسمی است (به خاطر ضخامت نوک مداد).

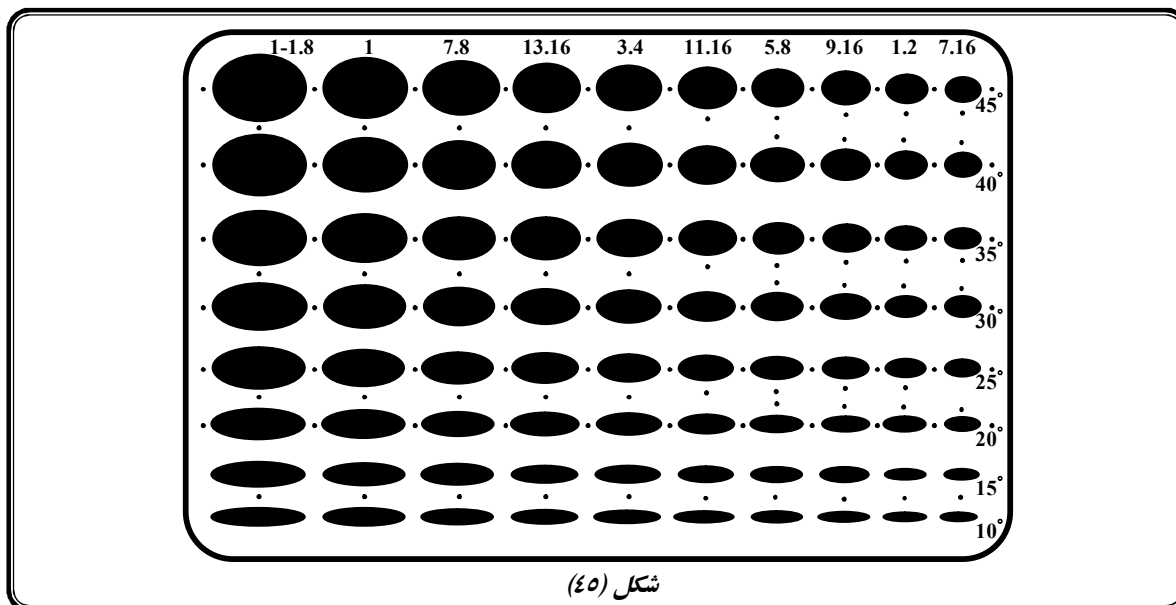


شابلون بیضی

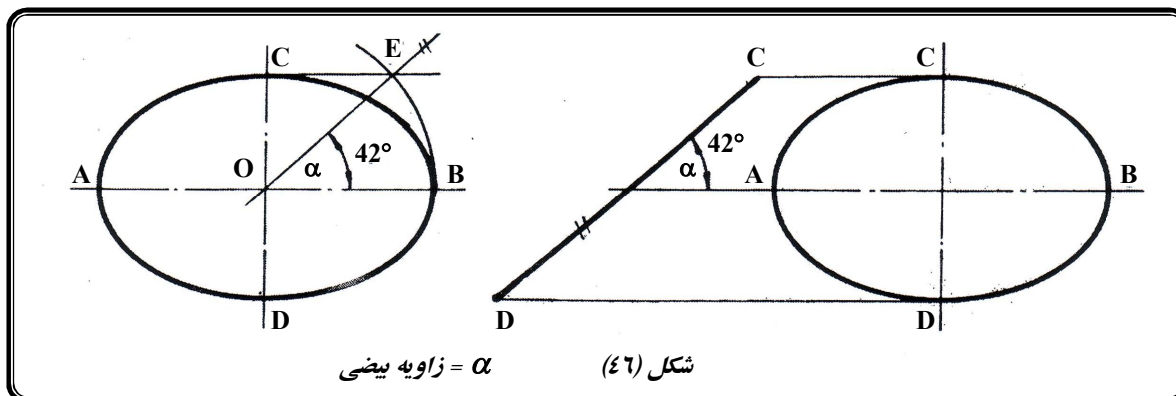
شابلون بیضی به دو روش ساخته می‌شود:

۱- **شابلون بیضی نسبی:** با نسبت معین بین دو قطر مانند: 3.2, 1.2, 4.1, 12.5, 3.1...

۲- **شابلون‌های زاویه‌ای:** در این شابلونها قطر بزرگ و کوچک بیضی تخت زاویه‌ای تغییر می‌کند. به عنوان مثال شابلون بیضی 35° که معروف به شابلون بیضی ایزومتریک است.



نکته ۱۸: بیضی صفر درجه به صورت یک خط است و بیضی 90° یک دایره است.

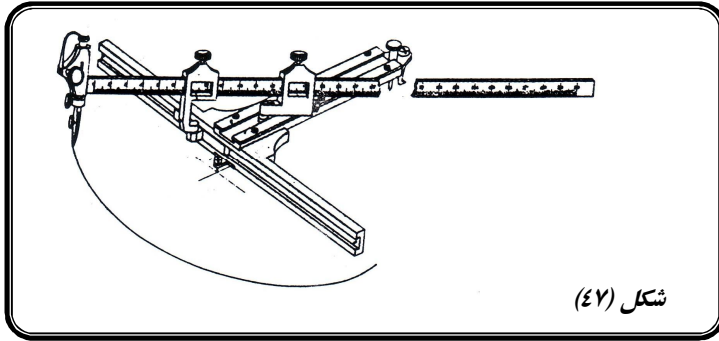


$\alpha =$ زاویه بیضی

شکل (۴۶)



کله مثال ۹: بیضی نگار چیست؟

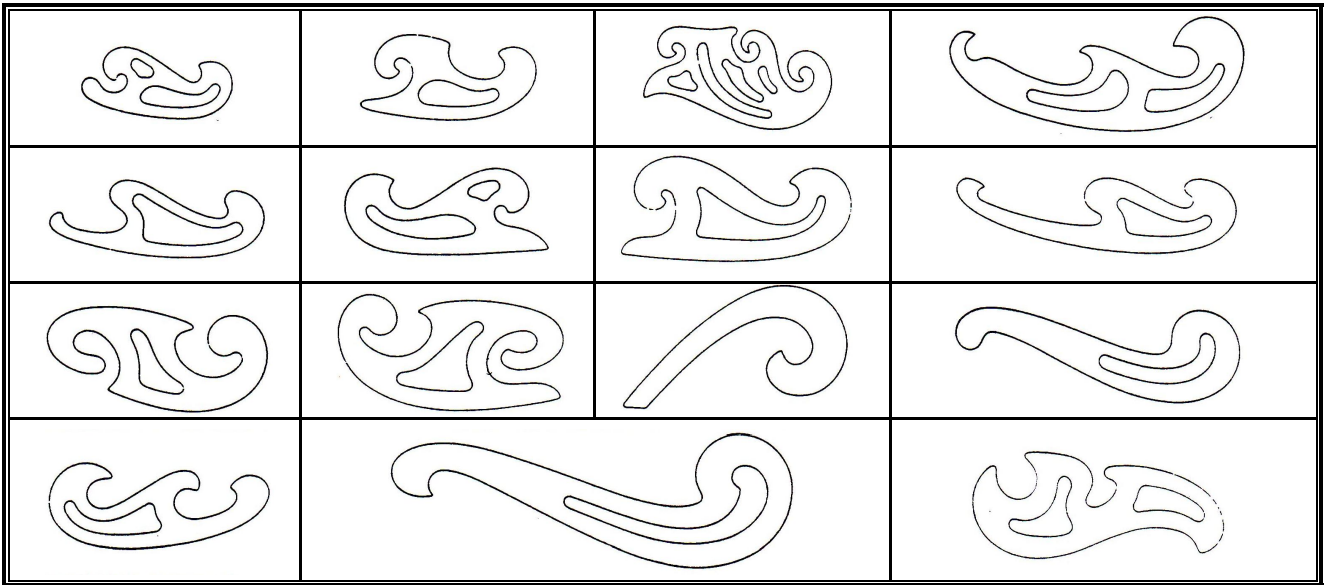


شکل (۴۷)

شابلون اعداد و حروف: این شابلونها دارای شماره‌هایی می‌باشند که بلندی اعداد و حروف را مشخص می‌کند.

کله مثال ۱۰: در شابلون‌های معروف به ۰.۴ بلندی اعداد و یا حروف آن ۴ میلی‌متر می‌باشد.

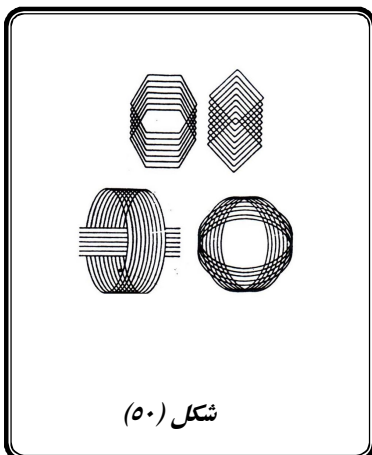
پیستوله: برای رسم خطوط منحنی بی‌قاعده استفاده می‌شود. تعداد پیستوله‌های اصلی زیاد می‌باشد که معمولاً ما از سه عدد آن استفاده می‌کنیم.



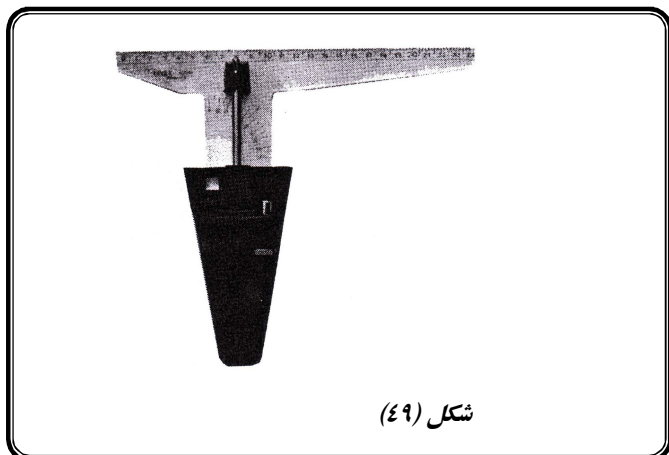
شکل (۴۸)

پیستوله فنری و قابل تنظیم (پیستوله ماری): که می‌توان آن را به شکل‌های مختلف تنظیم کرد.

هاشور زن: برای رسم خطوط هاشور و تکرار شکلهای منتظم از آن استفاده می‌شود.



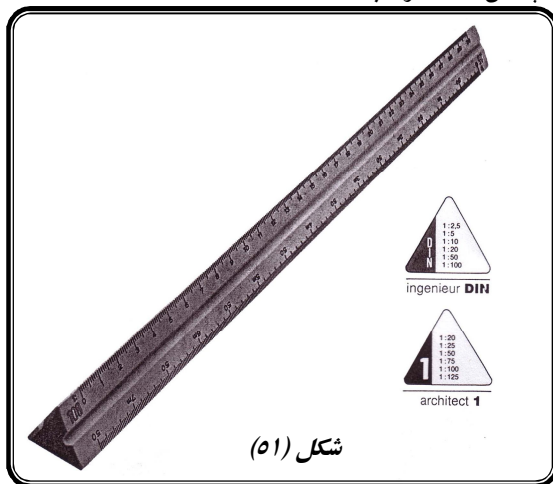
شکل (۵۰)



شکل (۴۹)

خط کش

نکته ۱۹: لبه خط کش در یک سمت پخ دارد و آن به دلیل جلوگیری از پخش شدن مرکب است.



شکل (۵۱)

اشل (مقیاس): خط کش‌هایی سه پهلو که به صورت مقیاس مدرج شده است که معمولاً در نقشه کشی معماری و ساختمان استفاده می‌شود. و بر روی هر وجه آن یک مقیاس استاندارد نوشته شده است. مانند:
(1:100) (1:50) (1:20) (1:10) (1:5) (1:2/5)

نوار چسب ۱- کاغذی ۲- پلاستیکی

نکته ۲۰: از پونز، به شرطی که روکش میز چوبی باشد و از آهنر با به شرطی که روکش میز فلزی باشد می‌توان به جای چسب استفاده کرد. نوارزنی دور کاغذ: برای جلوگیری از پوسیده شدن، پاره شدن، و سهولت در بایگانی دور نقشه‌های کالکی را به وسیله نوار چسب می‌چسبانند.

نکته ۲۱: نقشه‌ها را برای نگهداری و تکثیر معمولاً بر روی کاغذهای کالک و با مرکب ترسیم می‌کنند.

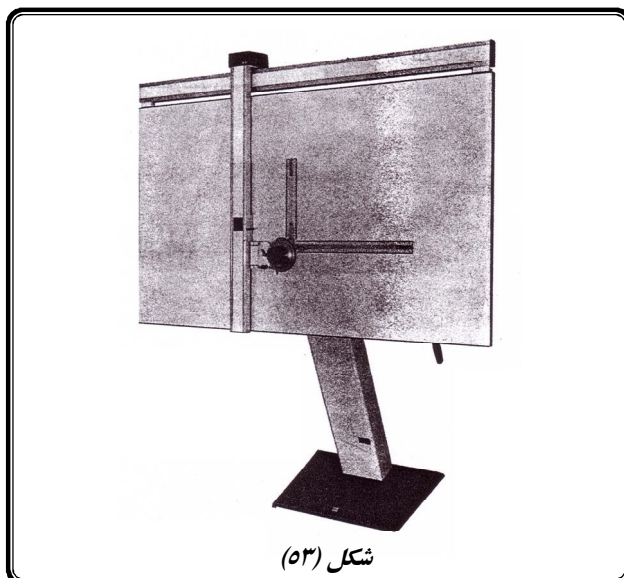
تخته رسم: جنس تخته رسمها از چوب می‌باشد تا سوزن پرگار در آن فرو رود و از چوب‌های سخت و بادوام استفاده میشود.

نکته ۲۲: میز رسم باید کاملاً صاف و مسطح باشد و سمت چپ آن کاملاً صاف و مستقیم بریده شود.

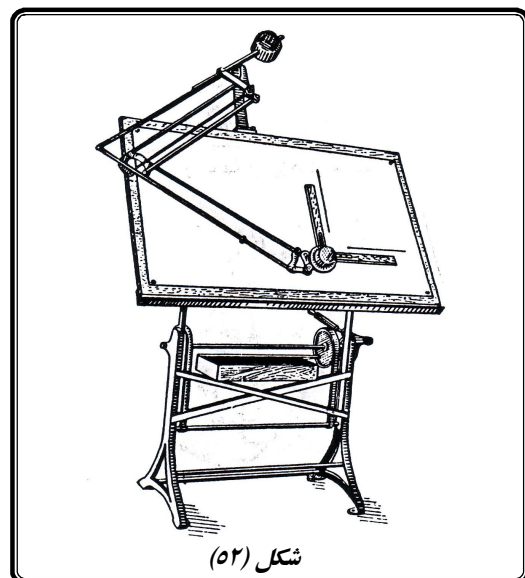
ابعاد تخته رسم: ابعاد استاندارد میز (30×25) یا (50×35)(50×50)(70×50)(100×70)(150×100)(150×150) می‌باشد.

ماشین‌های نقشه‌کشی

ماشین‌های نقشه کشی (درافت): به میزهای رسم کاملی گفته می‌شود که قابل تنظیم بوده و مجهز به وسایل و متعلقات مانند گونیا، خط کش T، نقاله می باشد که معروف به درافت است.



شکل (۵۳)



شکل (۵۲)

پلاتو: امروزه با تحول در صنعت و کامپیوتر از دستگاههای کامپیوتری برای ترسیمات هندسی و نقشه کشی به نام پلاتر استفاده می‌شود. پلاتر دستگاهی است بسیار پیشرفته که از آن برای کشیدن نقشه روی کاغذ استفاده می‌کنند.



نور و روشنائی

انواع نور :

۱- نور طبیعی (خورشید)

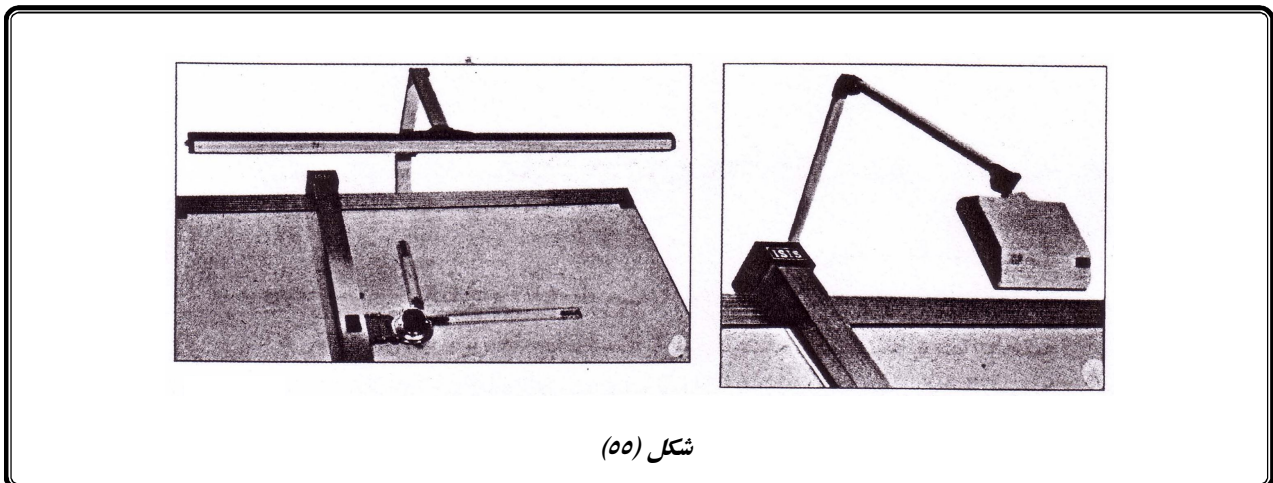
۲- نور مصنوعی (لامپ و مهتابی)

تعیین اندازه و تنظیم نور

نکته ۲۳: مقدار نور به عواملی مانند: مکان، وضع قرار گرفتن سطح کاغذ و میز نقشه‌کشی و یا اندازه میز بستگی دارد. مقدار روشنائی لازم برای نقشه‌کشی معمولاً بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ لوکس است و باید از تابش نور مستقیم به کاغذ که باعث خیرگی چشم می‌شود پرهیز کرد.



شکل (۵۴)



شکل (۵۵)

حروف برگردان یا تراست

برای سرعت بخشیدن به نقشه‌کشی از انواع حروف برگردان استفاده می‌کنیم. مانند اعداد - شکل‌های استاندارد - اجزاء ماشین (فنر و پیچ و مهره) - هاشور و سایه و ...

نکته ۲۴: به هاشور و سایه (زیپاتون) می‌گویند.



کادر و جدول

فاصله کادر تا لبه کاغذ بستگی به اندازه کاغذ دارد.

۱- در کاغذ A5 , A4 , A3 (5 میلیمتر)

۲- در کاغذ A4 , A3 , A2 (10 میلیمتر)

۳- در کاغذ A1 , A0 (20 میلیمتر)

نکته ۲۵: (در نقشه‌های آموزشی این اندازه‌ها اندکی فرق میکند).

جدول

متأسفانه جدول استاندارد برای تمام رشته‌ها وجود ندارد. زیرا اطلاعات هر نقشه با توجه به نیازهای آن نقشه و آن رشته متفاوت است.

اما در کل ۲ نوع جدول داریم.

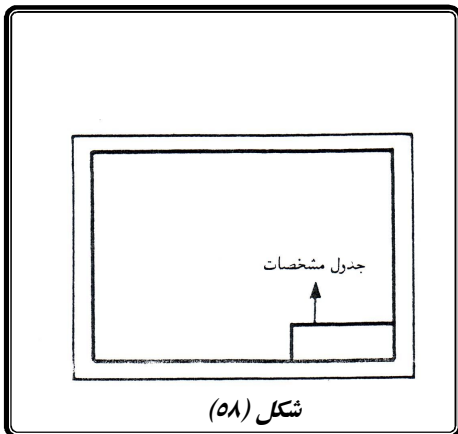
(۱) جدول ترکیبی

(۲) جدول ساده

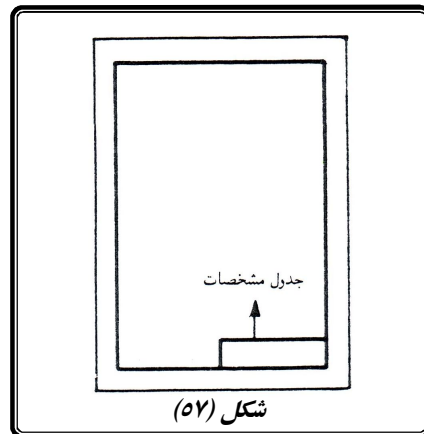


شکل (۵۶)

نکته ۲۶: جدول همیشه باید در گوشه پایین نقشه سمت راست و چپ‌بسته به کادر ترسیم شود. (کاغذ نقشه کشی چه به صورت عمودی باشد یا افقی)



شکل (۵۸)



شکل (۵۷)

مقیاس	12	نام قطعه کاربرد دستگاه	ترسیم کننده	10	40
	12			10	
تاریخ	16	نام مؤسسه	رشته	10	10
	150		کلاس	10	
		45	شماره نقشه	10	

شکل (۵۹ - a)

شماره قطعه	شرح	تعداد قطعه	نرم (استاندارد)	جنس	ابعاد اولیه	وزن	ملاحظات
نام مؤسسه:							
رشته:		ترسیم کننده		تاریخ		مقیاس	
شماره نقشه:		کنترل کننده		نام دستگاه:		نور اتس	
رشته:		رشته:		رشته:		رشته:	
استاندارد		استاندارد		استاندارد		استاندارد	

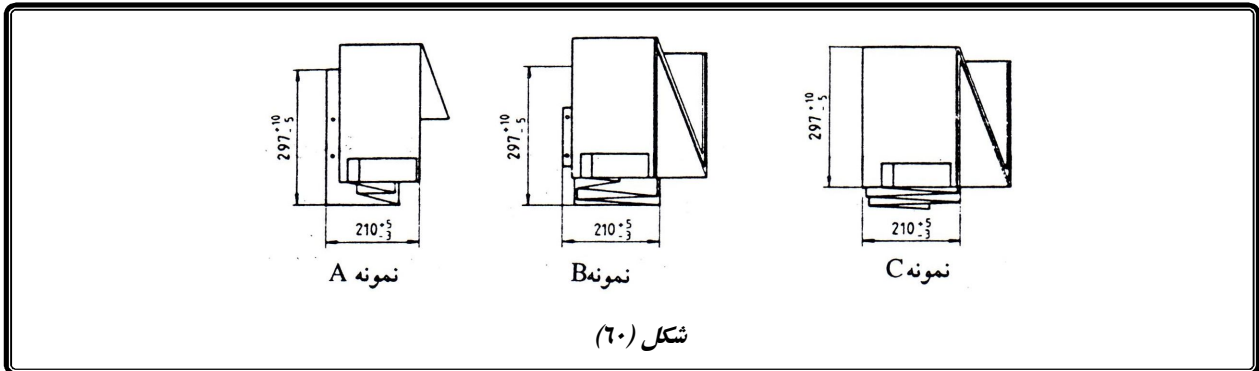
شکل (۵۹ - b)



تا کردن کاغذ

برای بایگانی و نگهداری آسانتر نقشه‌ها باید تمام کاغذها را به اندازه کاغذ A4 تا نمودن تا ب راحتی بایگانی شود.

نکته ۲۷: جدول نقشه که همیشه در گوشه پائین و سمت راست نقشه ترسیم می‌شود باید در هنگام تا کردن به آسانی و بدون باز کردن نقشه قابل دیدن باشد.



تصاویر زیر روش تا کردن کاغذهای A₃ و A₂ و A₁ و A₀ را به اندازه کاغذ A₄ جهت بایگانی نشان می‌دهد.

Handfaltung entsprechend Form A für Ablage mit gelochtem Hefttrand

Faltungsschema	Erst langs falten, dann quer falten
<p>A0: 841 × 1189</p> <p>Zwischenfalte</p>	
<p>A1: 594 × 841</p> <p>Zwischenfalte</p>	
<p>A2: 420 × 594</p>	<p>A3: 297 × 420</p>

Es gibt auch eine Handfaltung entsprechend Form C für Ablage ohne Heftung

شکل (۶۱)



گروه‌های خط و کاربرد آنها

نقشه‌ها به وسیله خطوط و رعایت استاندارد در آنها خوانده می‌شود.

گروه‌های خط در نرم (ISO)

نکته ۲۸: نسبت هر خط به خط نازکتر از خود $\sqrt{2}$ می‌باشد یعنی $\frac{\text{خط چین}}{\text{خط نازک}} = \sqrt{2}$ و $\frac{\text{خط اصلی}}{\text{خط چین}} = \sqrt{2}$

کج مثال ۱۱: اگر ضخامت خط اصلی 1.4 m.m باشد ضخامت خط نازک کدام است؟

$$\frac{1.4}{\sqrt{2}} = 1 \text{ ضخامت خط چین}$$

پاسخ:

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.7 \text{ ضخامت خط نازک}$$

نکته ۲۹: ضخامت خطوط اصلی در استاندارد ایزو شامل ۶ گروه می‌باشد به عبارت زیر:

1.4-1-0.7-0.5-0.35-0.25

نکته ۳۰: انتخاب ضخامت خط اصلی براساس ابعاد صفحه کاغذ و نوع نقشه انجام می‌شود.

نکته ۳۱: برای تمام تصاویر یک نقشه باید ضخامتها رعایت شود و از یک گروه خطوط استفاده نمود.

گروه خط	خط اصلی	خط چین	خط کمکی
1.4	1.4	1	(0.7) 0.5
1	1	0.7	(0.5) 0.35
0.7	0.7	0.5	(0.35) 0.25
0.5	0.5	0.35	(0.25) 0.18
0.35	0.35	0.25	0.18
0.25	0.25	0.18	0.13

شکل (۶۲)

کج مثال ۱۲: اگر ضخامت خط اصلی در نقشه‌ای 0.7 باشد ضخامت خط نازک چقدر است؟

0.18 (۴) 0.35 (۳) 0.25 (۲) 0.5 (۱)

پاسخ: گزینه «۳» در هر نقشه از سه گروه ضخامت خطوط استفاده می‌شود.

کج مثال ۱۳: ضخامت خط محور ضخیم چقدر نمی‌تواند باشد؟

0.18 (۴) 0.35 (۳) 0.25 (۲) 0.5 (۱)

پاسخ: گزینه «۴» خط محور ضخیم با ضخامت خط اصلی ترسیم می‌شود و اگر در گروه خطوط دقت کنیم برای نمایش سطوحی

که باید عملیات حرارتی روی آن انجام شود به کار می‌رود و تنها ضخامت 0.18 به عنوان خط اصلی استفاده نمی‌شود.



جدول زیر نوع و کاربرد هر خط در سیستم ISO را نشان می‌دهد.

نوع خطوط	پهنای خطوط					کاربرد و انتخاب
	0.25	0.35	0.5	0.7	1	
A  خط ممتد ضخیم	0.25	0.35	0.5	0.7	1	(۱) خط دید (خطوط اصلی) (۲) خط سردنده‌ها (۳) خط ته دنده‌ها (خط انتهایی دنده)
B  خط ممتد، نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	(۱) خطوط اندازه (۲) خطوط کمکی (خطوط رابط) (۳) خطوط هاشور (۴) خطوط ته‌دنده پیچ‌ها (۵) خط دایره‌های دیتایل
C  خط با دست آزاد	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	(۱) خط انتهایی قطعات برش خورده (۲) اندازه‌گذاری قطعات بریده شده
D  خط زیگزاک						
F  خط و نقطه نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	(۱) خط محور (محور سوراخ‌های گرد، شکل‌های قوس‌دار) (۲) خطوط تقارن
G  خط چین	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	(۱) خطوطی که در نقشه دیده نمی‌شوند (خط ندید)
J  خط و نقطه‌ای ضخیم	0.25	0.35	0.5	0.7	1	(۱) برای نشان دادن سطوحی که لازم است روی آن عملیات خاصی مانند (عملیات حرارتی و غیره انجام شود.
K  خط و دو نقطه، نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	(۱) برای نشان دادن اندازه واقعی یک جسم که کوچک تر رسم شده است. (۲) خطوط در قطعات مجاور (۳) نشان دادن اندازه‌ای واقعی قبل از تغییر شکل. (۴) برای نشان دادن موقعیت یک قطعه مانند دسته یا اهرم که در نقشه جابه‌جا می‌شود.
L  خط و دو نقطه، نازک	0.13	0.18	0.25	0.35	0.5	صفحات برشی (خط، نقطه نازک، ابتدا و انتها با ضخامت خط اصلی)

شکل (۶۳)

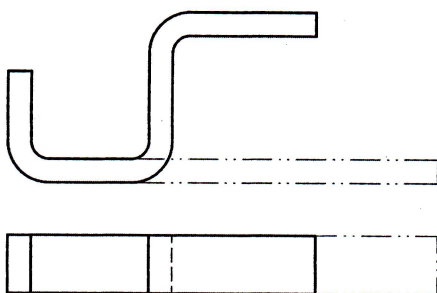


جدول زیر طریقه ترسیم درست و غلط تقاطع خط اصلی و خط چین و همچنین خط چین با خط چین را معرفی می کند.

غلط	درست	غلط	درست

شکل (۶۴)

کج مثال ۱۴: معنای خط دو نقطه ترسیم شده در شکل زیر کدام است؟



(۱) طول قطعه کار

(۲) محدوده بازی قطعه کار

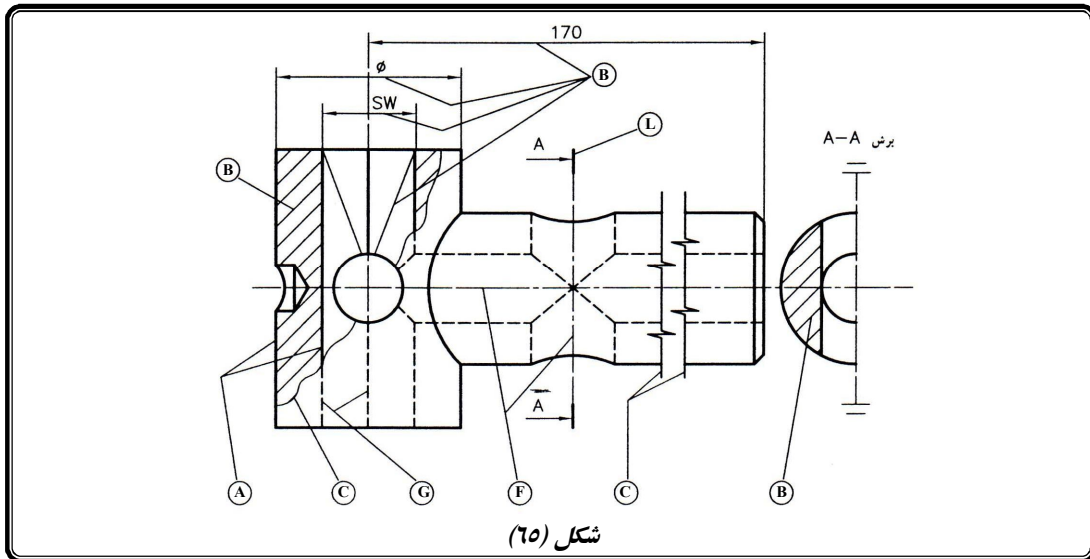
(۳) طول قطعه خام

(۴) عملیات مخصوص حرارتی

پاسخ: گزینه «۳» خط دو نقطه طول اصلی قطعه خام قبل از عملیات خم کاری را نشان می دهد.



به نقشه زیر و ضخامت خطوط و کاربرد آنها مطابق با جدول استاندارد دقت کنید.



شکل (۶۵)

گروه‌های خط در نرم DIN (قدیم)

نکته ۳۲: در سیستم DIN قدیم از چهار گروه خط استفاده می‌شده که به عبارت زیر است:

1.2 - 0.8 - 0.5 - 0.3

نکته ۳۳: در نرم DIN رابطه خاصی بین ضخامت خطوط وجود ندارد.

نکته ۳۴: ضخامت خط چین را معمولاً $\frac{d}{2}$ و ضخامت خط نازک را حدوداً $\frac{d}{3}$ در نظر می‌گیرند.

جدول زیر گروه‌های خطوط DIN قدیم را نشان می‌دهد.

گروه خط	خط اصلی	خط چین	خط کمکی
1.2	1.2	0.6	0.4
0.8	0.8	0.4	0.3
0.5	0.5	0.3	0.2
0.3	0.3	0.2	0.1

شکل (۶۶)

گروه‌های خط در نرم DIN (جدید)

نکته ۳۵: در سیستم DIN جدید خطوط در ۶ گروه استاندارد شده‌اند به عبارت زیر:

0.7 - 0.5 - 0.35 - 0.25 - 0.18 - 0.13

نکته ۳۶: رابطه بین خطوط DIN مانند ISO برابر $\sqrt{2}$ می‌باشد.

اندازه حروف و اعداد در نرم ISO

نکته ۳۷: فاصله اعداد و حروف تقریباً دو برابر ضخامت خط اصلی می‌باشد.

نکته ۳۸: ارتفاع اعداد برابر با ارتفاع حروف بزرگ انتخاب می‌شود.



نکته ۳۹: ضخامت حروف کوچک و بزرگ یکنواخت انتخاب می شود.

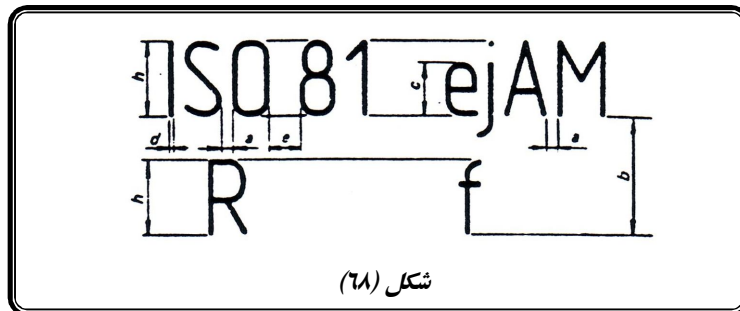
نکته ۴۰: برای ارتفاع حروف بزرگ نسبت به حروف کوچک نیز رابطه $\sqrt{2}$ برقرار است.

نکته ۴۱: برای نوشتن حروف و اعداد هشت گروه ارتفاع استاندارد شده است. به عبارت زیر:

بلندی حروف و شماره	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14	20
ضخامت خط	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2

شکل (۶۷)

نکته ۴۲: بلندی اعداد و حروف بزرگ 10 برابر ضخامت خط اصلی انتخاب می شود. تصاویر و جدول زیر رابطه بین اعداد و حروف بزرگ و کوچک و فواصل مورد نیاز را نشان می دهد.



شکل (۶۸)

بلندی حروف یا شماره	h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14	20
بلندی حروف کوتاه	c	-	-	2.5	3.5	5.0	7.0	10	14
ضخامت خط یا قلم	d	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
کمترین فاصله	a	-	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4
کمترین فاصله خطوط	b	-	4	5.7	8	11.4	16	22.8	32
کمترین فاصله کلمات	e	-	1.5	2.1	3	4.2	6	8.4	12

شکل (۶۹)

کدام مثال ۱۵: کدام گزینه با استاندارد تطابق دارد؟

3

(۴)

A

(۳)

a

(۲)

50φ

(۱)

پاسخ: گزینه (۳)

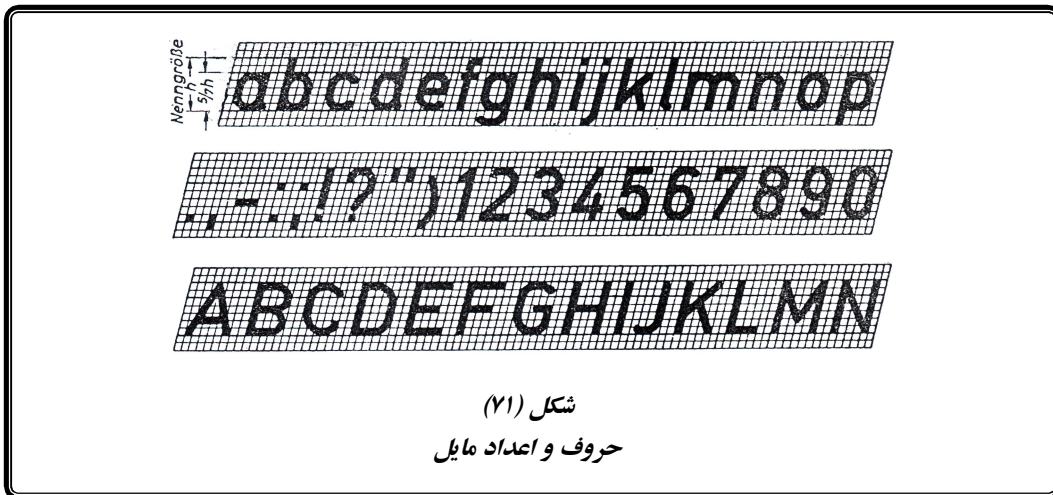
گزینه (۱) با استاندارد مطابقت ندارد چون عدد 0 با ارتفاع عدد 5 باید یکی باشد.

گزینه (۲) با استاندارد مطابقت ندارد چون ارتفاع حرف a زیاد انتخاب شده است.

گزینه (۴) با استاندارد مطابقت ندارد چون ارتفاع اعداد لازم است برابر h انتخاب شود.

نکته ۴۳: اعداد به دو صورت قائم یا مایل نوشته می شود.

نکته ۴۴: زاویه اعداد مایل 75° است.



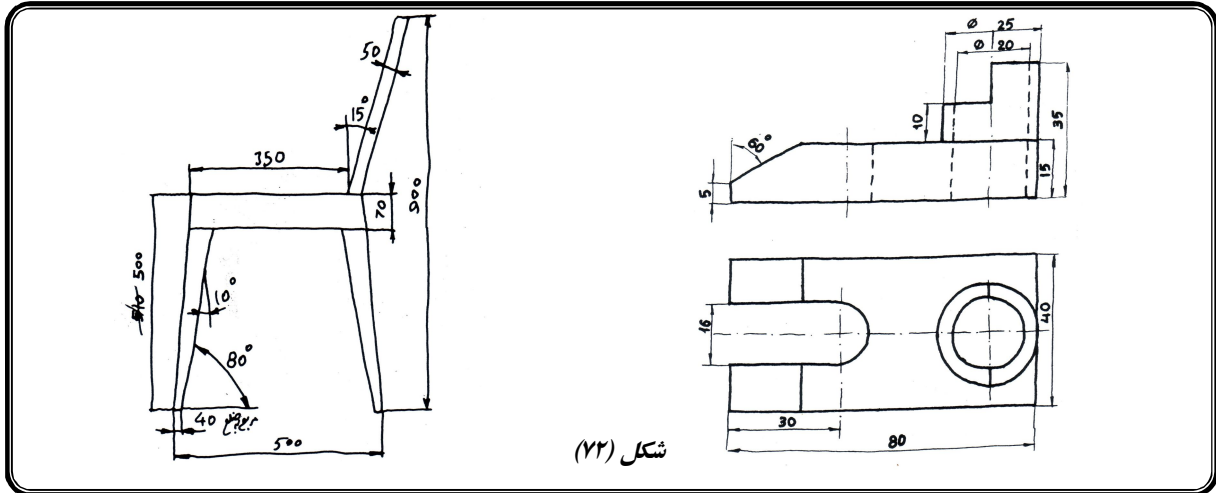
کلمه مثال ۱۶: کدام جمله در مورد «حروف» صحیح نیست؟

- (۱) فاصله‌ی بین حروف و اعداد تقریباً دو برابر ضخامت خط اصلی است.
 - (۲) ضخامت حروف کوچک و بزرگ متفاوت است.
 - (۳) هشت ارتفاع اصلی برای شماره و حروف در نظر گرفته شده است.
 - (۴) ارتفاع حروف براساس $\sqrt{2}$ طبقه بندی شده است.
- پاسخ: گزینه «۲» ضخامت حروف کوچک و بزرگ یکنواخت انتخاب می‌شود.

انواع نقشه

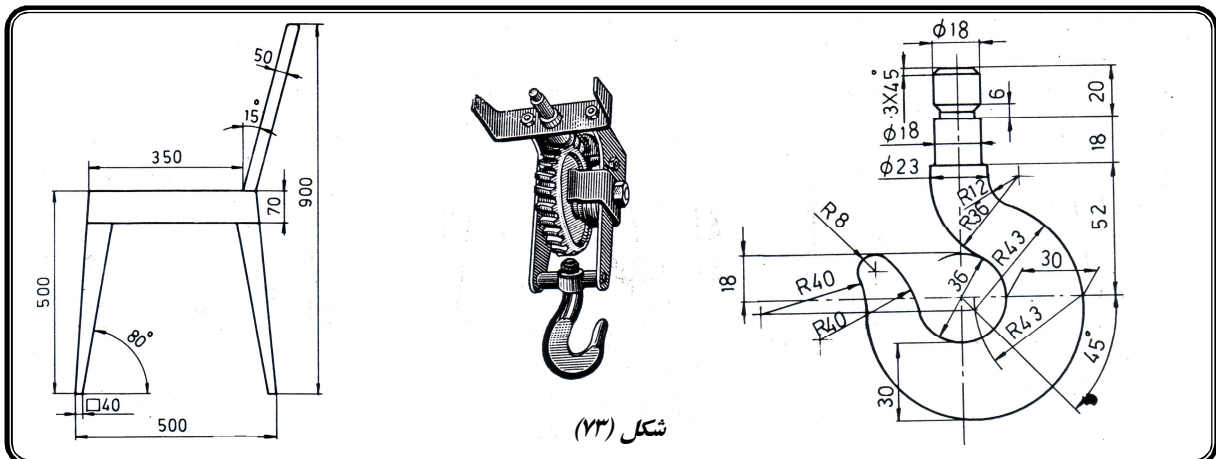
نکته ۴۵: نقشه‌های صنعتی که زبان بین‌المللی صنعت است انواع مختلف دارد:

۱- نقشه دستی: طرح اولیه یا نقشه اولیه که توسط طراح با دست آزاد ترسیم می‌شود دارای اطلاعات کامل قطعه می‌باشد که به اسکچ (Skatch) معروف است. این نقشه‌ها بعداً توسط نقشه کش به صورت دقیق ترسیم می‌شود.



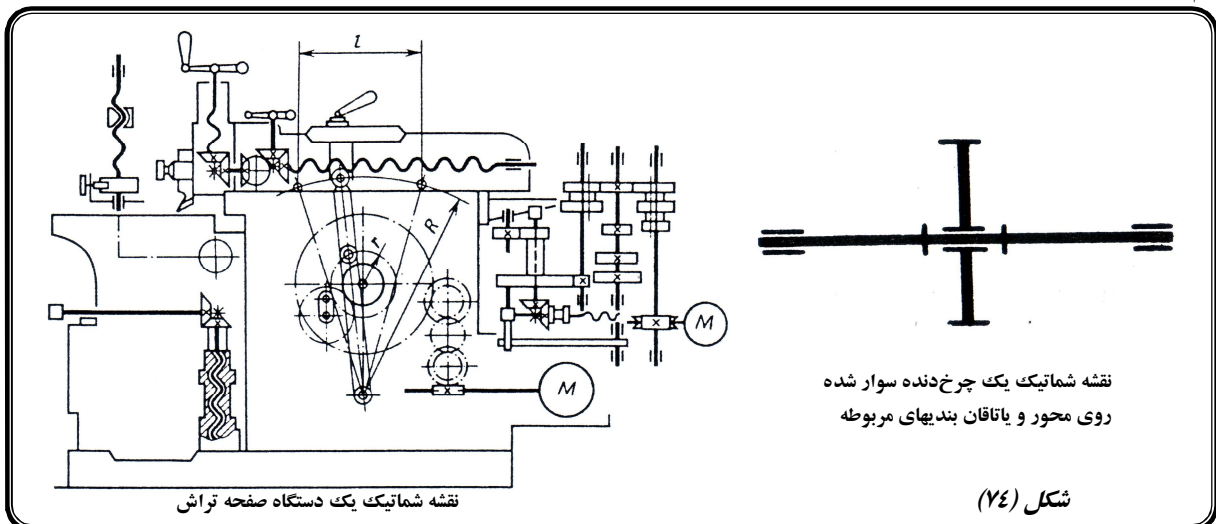
شکل (۷۲)

۲- نقشه هندسی: این نقشه‌ها با ابزار و لوازم مهندسی به صورت دقیق و با رعایت مقیاس و اصول نقشه کشی رسم می‌شود.



شکل (۷۳)

۳- نقشه اختصاری: نقشه‌های صنعتی برخی از قطعات گاهی اوقات احتیاج به رسم کامل و اندازه گذاری و... ندارند بلکه می‌توان آنها را با علائم اختصاری و بسیار ساده معرفی کرد که به آنها نقشه شماتیک نیز گفته می‌شود.



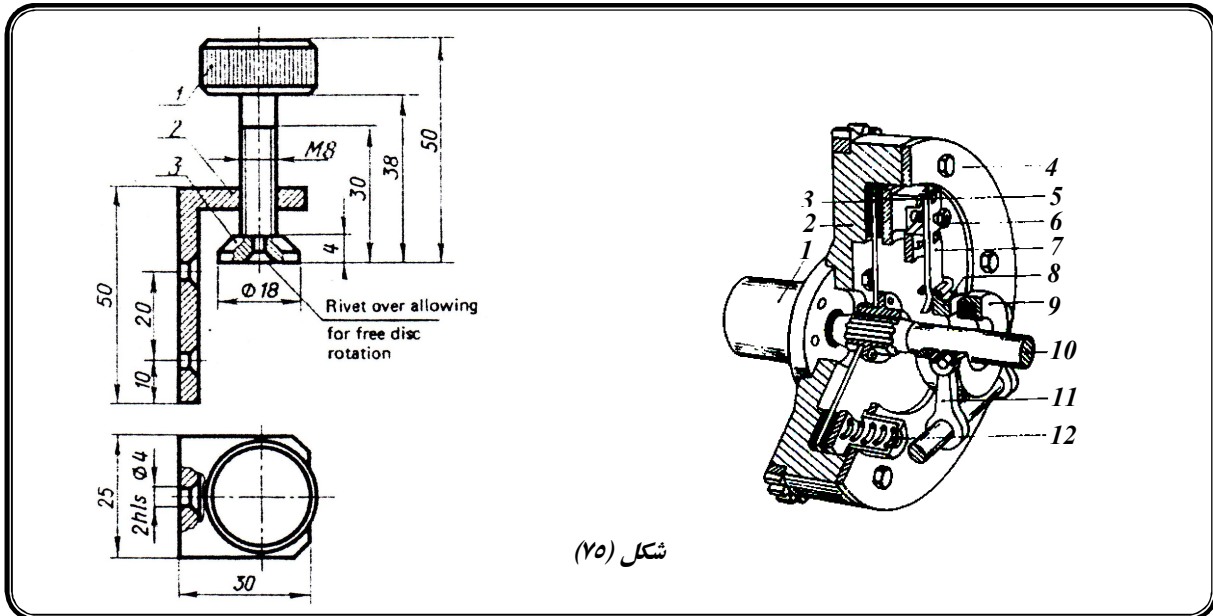
نقشه شماتیک یک دستگاه صفحه تراش

شکل (۷۴)

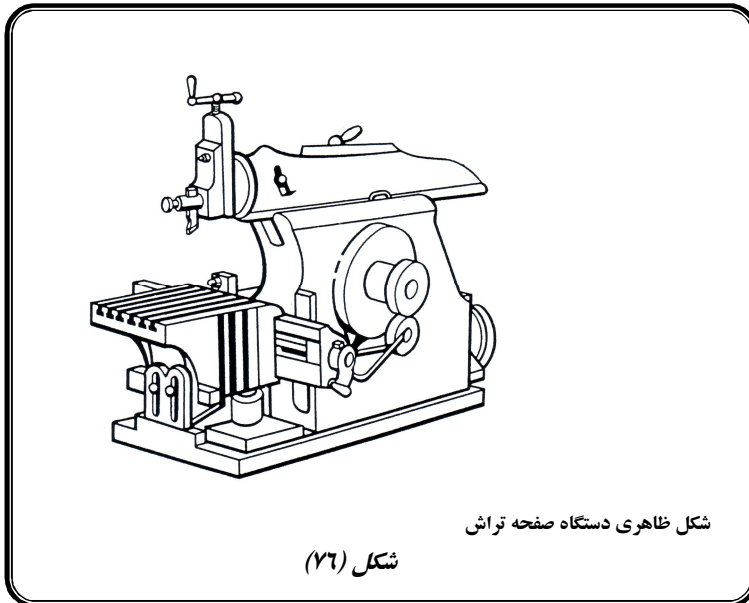
نقشه شماتیک یک چرخ دنده سوار شده روی محور و یاتاقان بندبهای مربوطه



۴- نقشه مرکب: به نقشه‌هایی که در آنها یک مجموعه از قطعات و طرز کارشان و ارتباط بین اجزای آنها نشان داده شود نقشه ترکیبی گفته می‌شود.



شکل (۷۵)

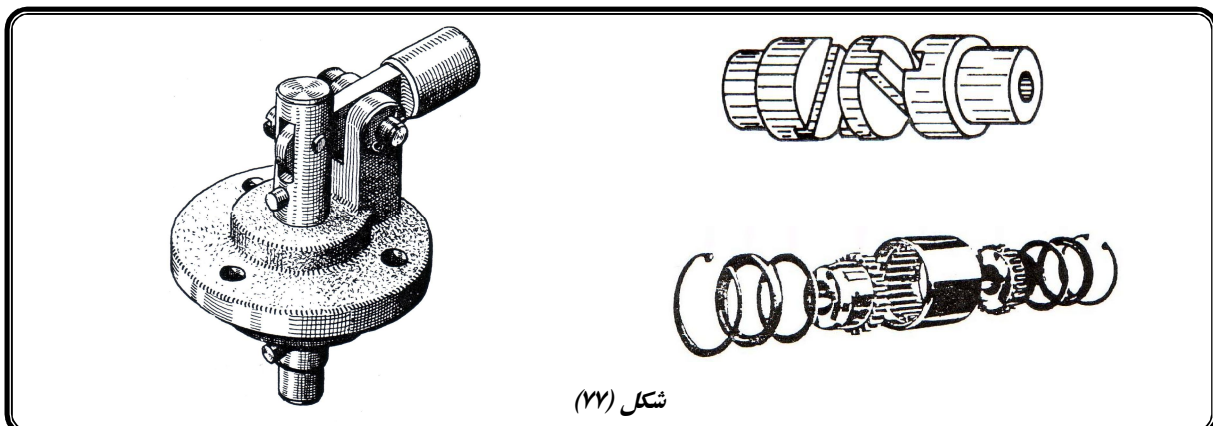


شکل ظاهری دستگاه صفحه تراش

شکل (۷۶)

۵- نقشه مجموعه: در این نقشه‌ها نمایش ساختمان و ظاهر دستگاه نشان داده می‌شود و هیچ اشاره‌ای به جزئیات آن نمی‌شود.

۶- نقشه کلی: نقشه‌های مربوط به یک ساختمان و دستگاه یا مکانیزم که به صورت انفجاری نشان داده می‌شود نقشه کلی می‌گویند.



شکل (۷۷)